Lane Medical Library

Aus der Universitäts-Augenklinik der Martin Luther-Universität
Halle-Wittenberg.
Direktor Prof. Dr. med. Clausen.

STANFORD UNIVERSITY
APR
11
1939
LIBRARY

Untersuchungen mit den Podestàschen Wandtafeln zur Prüfung des Farbensinnes und Erkennung der Farbenuntüchtigkeit

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Herbert Schmidt
aus Düsseldorf

Halle (Saale) 1938

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Velhagen
2. Berichterstatter: Prof. Dr. Clausen

Tag der mündlichen Prüfung: 24. Juni 1938

Druck: Ostdeutsche Druckerei und Verlagsanstalt, Inh.: Otto Jung, Halle (Saale)

In gesteigertem Maße ist das Interesse für die Fragen der Abnormitäten des Farbensinnes gestiegen. Die Erfassung des Gesundheitszustandes der gesamten deutschen Jugend schon vor der Berufswahl erfordert Massenuntersuchungen. Fachärzte und praktische Ärzte sind deshalb gezwungen, nach Vereinfachung der Untersuchungsmethoden unter Beibehaltung bisheriger Genauigkeit zu suchen. Für den Augenarzt und den nicht spezialistisch vorgebildeten Arzt handelt es sich durch den Wiederaufbau des Heeres hauptsächlich um Musterungsuntersuchungen, aber auch um Einstellungsuntersuchungen des Verkehrswesens zu Lande, zu Wasser und des Flugwesens. Er muß mit Untersuchungsmethoden arbeiten, die ermöglichen, im Anschluß an die Feststellung der Sehleistung rasch und zuverlässig eine Entscheidung über die Farbentüchtigkeit des Prüflings zu treffen. Ebenso wichtig sind die Methoden für Amts- und Schulärzte. Diese haben die Eignung für jene Berufe festzustellen, welche einen vollwertigen Farbensinn erfordern. Wie groß die Belastung der Kliniken und auch des einzelnen Facharztes in der Praxis ist, geht daraus hervor, daß ich in nicht ganz 3 Monaten mehr als tausend Fälle, die aus den angegebenen Gründen in unsere Klinik zur fachärztlichen Beratung kamen, beobachten und genau untersuchen konnte. Die Klinik ermöglicht uns, sämtliche bekannten Untersuchungsarten anzuwenden, weil genügend Kollegen die erforderlichen Arbeiten unter sich aufteilen können. Der Augenfacharzt in der Praxis dagegen wird kaum in der Lage sein, alle einzelnen Methoden durchzugehen. Es fehlt ihm an der nötigen Zeit; außerdem hat er wegen der hohen Kosten der Apparate nicht alle im Besitz. Wie schon erwähnt, ist neben der Prüfung der Sehschärfe vor allem die Feststellung der Farbentüchtigkeit wichtig. Das zuverlässigste Mittel zur Bestimmung und Differentialdiagnose ist das Anomaloskop. Eine vollständige Erfassung aller angeborenen Farbenschwachen scheint nur mit ihm möglich. Somit wäre seine Anwendung bei Massenuntersuchungen zu wünschen. Die Verwendung des Anomaloskops erfordert aber nähere Kenntnisse der Theorie des Farbensinnes und seiner Störungen, eine Voraussetzung, die für den fachlich nicht vorgebildeten Arzt größtenteils nicht gegeben ist. Im übrigen sind die Anschaffungskosten so hoch, daß nicht jeder Arzt, der mit Farbensinnprüfungen zu tun hat, in der Lage ist, einen solchen Apparat anzuschaffen. Deshalb müssen viele Untersucher weiter mit den Pigmenttafeln arbeiten. Es entsteht daher die Frage, ob nicht eine der Pigmentproben genügende Sicherheit zur Erfassung der Farbenuntüchtigen gibt. Ich betone, es kommt auf eine vollständige Erfassung an, nicht auf die diagnostischen

Feststellungen feinerer Unterschiede, die bei Massenuntersuchungen keine Rolle spielen. Die bei uns bekanntesten Proben waren bisher die von Stilling und Ishihara. Neuerdings sind nun die Podestàschen Wandtafeln zur Prüfung des Farbensinnes und zur Erkennung der Farbenuntüchtigkeit, 2. Aufl. 1936, im Verlag Friederichsen, de Gruyter & Co. m. b. H., Hamburg, hinzugekommen. Zweck meiner Untersuchungen war es, diese Tafeln mit denen von Stilling und Ishihara und dem Anomaloskop zu vergleichen.

Untersuchungen am Anomaloskop.

Es wurden 1000 Untersuchungen durchgeführt, wobei für die letzte Entscheidung über Farbentüchtigkeit der Befund am Anomaloskop ausschlaggebend war. Das Untersuchungsverfahren am Anomaloskop entsprach den Vorschriften von Köllner. Die Untersuchungen hatten folgendes Ergebnis:

Von 1000 Untersuchten fand ich 85 Farbenuntüchtige = 8,5 %. Unter den 85 Farbenuntüchtigen waren:

10 = 1 % Protanope,
25 = 2,5 % Deuteranope,
10 = 1 % Protanomale,
33 = 3,3 % Deuteranomale,
7 = 0,7 % Extremdeuteranomale.

Ein Vergleich in der Literatur mit anderen ähnlichen Statistiken über die Häufigkeit angeborener Farbensinnstörungen zeigt, daß die Ergebnisse untereinander erheblich abweichen. Nach Arbeiten von Rosmanit (1914), Franke (1916), Podestà (1918), Piesbergen (1919), Vierling (1919), Schwartz (1921) und v. Planta (1928) schwanken die Angaben zwischen 6,5 und 22 % Farbenuntüchtiger. Innerhalb der einzelnen Gruppen Farbenuntüchtiger zeigen sich ähnliche große Schwankungen. Rosmanit berichtet von 22 % Farbenuntüchtigen, die nur mit dem Anomaloskop festgestellt wurden; wie er selbst meint, ergibt eine Häufigkeitsberechnung kein zutreffendes Ergebnis, da es sich bei ihm um Untersuchungen mehrfach gesiebten Materials handelt. Franke erhält bei seinen Untersuchungen, die er mit dem Anomaloskop, den Nagelschen, Stillingschen und Cohnschen Tafeln ausführte, einen Prozentsatz von 8,5. Podestà findet bei den Untersuchungen der Münsteraner Studentenschaft 9,3 % Farbenuntüchtige ohne Anomaloskop, mit Stillingschen, Nagelschen, Cohnschen und seinen eignen Tafeln. Piesbergen berichtet von 15 % bei seinen Eisenbahneruntersuchungen mit Nagelschen Tafeln und Anomaloskop. Schwartz weist einen ähnlich hohen Prozentsatz mit 15,9 und 17,2 auf, dagegen v. Planta nur 7,95. Zur Erklärung dieser Unterschiede muß man das von den Autoren beobachtete Material und die von ihnen angewendeten Methoden berücksichtigen. Wird jeweils nur eine kleinere

Menge auf Farbentüchtigkeit untersucht, so ist der Prozentsatz der angeborenen Farbenuntüchtigen sehr schwankend. Nach v. Planta liegen die Schwankungen bei den einzelnen Hunderten Untersuchter zwischen 5 und 11 %. Untersuchungen von weniger als 1000 können daher kaum Anspruch auf Zuverlässigkeit erheben. Die von Bahnärzten gewonnenen Ergebnisse sind für Statistiken auszuscheiden, da sie meistens gesiebtes Material untersuchten, denn eine Voruntersuchung hat für gewöhnlich schon stattgefunden (Rosmanit, Piesbergen). Zur Erklärung der abweichenden Ergebnisse bei den verschiedenen Autoren genügt dies jedoch nicht, es kommt auch auf die angewendeten Pigmentproben an und hierbei wieder auf die benutzte Auflage. Letztere spielt deshalb eine Rolle, weil der Druck bei allen nicht der gleiche ist. Ferner muß eine gewisse Unzulänglichkeit einiger der benutzten Pigmentproben in Betracht gezogen werden. Unter Nichtverwendung des Anomaloskop und Beschränkung auf eine oder nur wenige dieser Proben müssen Farbenuntüchtige durchschlüpfen. Der von mir gefundene Prozentsatz von 8,5 entspricht ungefähr dem gefundenen Durchschnittswert anderer Autoren und erlaubt den Schluß, daß tatsächlich alle Farbenuntüchtigen erfaßt wurden.

Untersuchungen mit den Pigmentproben.

Zur Anwendung kommen die Podestàschen Wandtafeln zur Prüfung des Farbensinnes und Erkennung der Farbenuntüchtigkeit, 2. Aufl. 1936 im Verlag Friederichsen, de Gruyter & Co. m. b. H., Hamburg, Stillings pseudoisochromatische Tafeln zur Prüfung des Farbensinnes, herausgegeben von Geheimrat Professor Dr. E. Hertel, 19. Aufl. 1936, Verlag Georg Thieme, Leipzig und the Series of Plates designed as Tests for Colour Blindness by Dr. Shinobu Ishihara, 7th edition 1936, Verlag Kanehara & Co., Tokio. Diesen sowohl wie auch den anderen Pigmenttafeln haften Mängel an, die zum Teil durch die Schwierigkeiten im Druck bedingt sind; denn die fabrikmäßige Herstellung der Pigmentfarben ist bei dieser überaus empfindlichen Technik leicht einer gewissen Willkür unterworfen. Sämtliche Prüfungen werden in einem Raum mit gutem Tageslicht in der geforderten Entfernung von durchschnittlich 1 m durchgeführt. Auf gute Lichtverhältnisse wird besonders geachtet, um falsche Ergebnisse zu vermeiden, zumal die Verwendung dunkler Pigmente eine stärkere Beleuchtung erfordert als die der helleren (Kissin und P. Eidelmann). Da die Tafeln von Podestà und Ishihara in hellen Farben ausgeführt sind, die meisten Tafeln der Proben von Stilling dagegen in dunklen, so müssen die ersten bei schlechter Beleuchtung besser, die letzten dagegen schlechter gelesen werden. Wichtig ist es ferner für die Diagnose der Farbenuntüchtigkeit, das Verhalten der Prüflinge vor den Pigmenttafeln zu beobachten. Jede Annäherung bei sonst voller Sehleistung, sowie das

Betrachten der Tafeln von der Seite müssen als Farbensinnschwäche gedeutet werden. Mühsames, zögerndes Lesen gilt als Nichtbestehen der Probe. Häufig werden Zahlen und Buchstaben auch von Normalen infolge Nachlässigkeit, langsamer Auffassung und Mangel an Formensinn falsch gelesen. Hierbei fällt auf, daß der Anomale häufig nicht falsch, sondern überhaupt nichts liest. Für die Bewertung der Proben soll im allgemeinen von zwei Gesichtspunkten ausgegangen werden: Von ihrer Empfindlichkeit und ihrer Zuverlässigkeit. Eine Probe ist absolut empfindlich, wenn sich ohne Ausnahme alle Farbenuntüchtigen irren. Wenn aber denselben nur für Farbenschwache berechneten Fehler auch manche Farbentüchtige machen, so mangelt dieser absolut empfindlichen Tafel doch die nötige Zuverlässigkeit, was ihren Wert natürlich herabsetzt.

1. Prüfungen mit Podestàschen Wandtafeln.

Die 1. Auflage der Podestàschen Wandtafeln ist 1916 in Buchform erschienen. Es handelt sich bei diesen Tafeln, die auch an der Wand aufgehängt werden können, wie bei Stilling und Ishihara um eine Leseprobe, die jedoch nicht aus Zahlen, sondern aus lateinischen Buchstaben zusammengesetzt ist. In Anlehnung an die Tafeln von Stilling, Cohn und Nagel, die hauptsächlich in Verwechslungsfarben gehalten sind, wird als neuartig der Helligkeitssinn des Farbenuntüchtigen seinem Farbensinn gegenübergestellt (Podestà). Die Tatsache, daß alle Farbenuntüchtigen den Sinn für Helligkeiten viel mehr entwickelt haben als die Normalen, wird von Podestà benutzt, um sie in seinen Proben Fehler begehen zu lassen. Die Unterschiede in der Helligkeit sonst gleichartiger Farbentöne werden so angewandt, daß die Verschiedenheiten der Helligkeitsgrade ein und derselben Farbe gegen die Verschiedenheiten von Farbtönen ein und derselben Helligkeit ausgespiegelt werden (Vierling). Zu diesem Zweck sind auf einer Tafel Buchstaben so zu zwei verschiedenen Prüfungsworten zusammengestellt, daß das eine dem Farbentüchtigen an dem Merkmal der Farbe, das andere dem Farbenuntüchtigen an dem Merkmal der Dunkelheit erkennbar wird. Der Prüfling soll nur die ein- und gleichfarbigen Buchstaben des betreffenden Tafelabschnittes lesen. Dies gelingt dem Farbenuntüchtigen nicht, denn er liest dafür die Worte, die sich dunkel gegen den hellen Hintergrund abheben, da ihm infolge seines mangelhaften Farbensinnes die Einfarbigkeit des tatsächlich einfarbigen Wortes verborgen bleibt. Mit diesem Prinzip Podestàs hat man eine wertvolle Hilfe zur Kontrolle des Farbensinnes bekommen. Diese Methode ist Vorläufer für andere Proben geworden, die später demselben Prinzip gefolgt sind. Eingehender hat sich mit der Beschreibung der 1. Auflage dieser Tafeln neben Vierling nur Oloff befaßt. Als Vorzüge bezeichnet er, daß sie als Wandtafel zu ge-

brauchen sind, eine große Mannigfaltigkeit in der Farbenzusammenstellung besitzen und als Prüfungszeichen statt der Kreise (Nagel) und der Zahlen (Stilling) lateinische Buchstaben benutzen. Die neuartige Zusammen- und Gegenüberstellung von Farben- und Helligkeitsgleichungen wird als eine sehr glückliche Idee von Podestà bezeichnet. Auch dem Untersucher bietet dieses Prinzip bei der Prüfung die besonders erwünschte, bisher aber vermißte Möglichkeit, eine Art Gegenkontrolle auszuüben. Die Verwendung von Buchstaben anstatt Zahlen als Prüfungszeichen wird von Oloff als Fortschritt gegenüber den Stillingschen Tafeln bezeichnet, weil Buchstaben im allgemeinen sicherer und leichter erkannt werden als Zahlen. Oloff benutzt die Podestàschen Tafeln bei seinen Untersuchungen als Kontrollprobe und empfiehlt, nicht das ganze Wort auf einmal, sondern die Buchstaben für sich einzeln lesen zu lassen, denn deren Kombination zu ganzen Worten kann für den weniger intelligenten Prüfling leicht verwirrend wirken. Auch bei meinen Untersuchungen hat sich diese Art des Lesens als sehr zweckmäßig erwiesen.

Zu meinen Untersuchungen benutzte ich die 2. Auflage der Podestàschen Tafeln, die 1936 erschien. Diese Tafeln sind im Preise wesentlich billiger und viel praktischer in der Form als die 1. Auflage. Sie sind zusammenfaltbar à la Leporello, daher ebenfalls als Wandtafel zu benutzen, beiderseitig bedruckt und mit einem Schutzumschlag versehen. Der Verfasser hat hier aus den 24 Tafeln der 1. Auflage 12 Tafeln ausgewählt und zwar so, daß geringere Anforderungen psychischer Art berücksichtigt werden, um die Zuverlässigkeit der Probe zu steigern. An den Einzeltafeln ist nichts geändert worden. Der Gefahr des Auswendiglernens wird dadurch begegnet, daß die Buchstaben zu Grund- und Kontrollworten unter besonderer Auswahl mancher ähnlicher Worte mannigfaltig zusammengesetzt sind. Nach Podestà ist farbenuntüchtig, wer die einfarbigen Worte der Tafeln 1 bis 7 überhaupt nicht erkennt oder nur teilweise und grob fehlerhaft liest; aber vor allem auch, wer trotz richtigem Entziffern der Tafeln 1 bis 7 auf Tafel 8 das dunkelrote und dunkelgrüne Wort „alt“ an Stelle von „Falle“ liest, wer auf Tafel 10 das dunkelgrün-rote Wort „Zivil“ oder nur einzelne Buchstaben statt „Armee“ liest, wer auf Tafel 11 das dunkelgrün-rote Wort „Wohl“ statt „Laut“ und auf Tafel 12 nur das dunkelgrüne „Pfeil“ statt „Beere“ liest. Die an der Wand in gutem Tageslicht aufgehängten Tafeln werden von jedem Prüfling in Entfernung von 1,5 m gelesen. In den Protokollen wird vermerkt, ob eine Tafel gelesen, zum Teil gelesen oder nicht gelesen wird. Es folgt nun die Tabelle, in der die Zahlen in Prozenten angeben, wie oft die betreffende Tafel richtig erkannt wird:

Zur Erklärung der Tabellen:
D.A. = Deuteranomale, P.A. = Protanomale, Extr.D. = Extremdeuteranomale, D. = Deuteranope, Pr. = Protanope.

Lesbarkeit der Podestäschen Tafeln.

Tabelle 1.

Tafel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D. A.	94	100	42	57	100	39	100	9	100	12	9	—
Extr. D.	57	100	—	28	100	14	100	—	100	—	—	—
D.	44	100	—	24	100	4	100	—	100	—	—	—
P. A.	100	100	70	60	100	60	100	30	100	30	20	—
Pr.	90	100	20	50	100	20	100	—	100	—	—	—

Tafel 1 wird von Extremdeuteranomalen und Deuteranopen beinahe zur Hälfte falsch oder nicht gelesen. Die anderen Untergruppen der Farbenuntüchtigen haben kaum Schwierigkeiten. Diese Tafel wie auch die folgende sollen hauptsächlich dem Prüfling das Verständnis für die Tafeln erwecken und zur Einführung dienen.

Tafel 2 dient zum Nachweis der Blau-Gelbblindheit und wird von keinem der Farbenuntüchtigen ausgelassen.

Tafel 3. Hier ist die Frage nach einem grünen Wort richtig zu beantworten. Extremdeuteranomale und Deuteranope versagen vollkommen. Protanope und Deuteranomale lesen zu einem kleinen Teil richtig. Am besten schneiden noch die Protanomalen ab.

Tafel 4. Zwei rote Buchstaben sollen hier gelesen werden. Extremdeuteranomale und Deuteranope erkennen die Buchstaben sehr schwer, die anderen Untergruppen lesen sie zur Hälfte richtig.

Tafel 5 dient wie Tafel 2 zum Nachweis der Blau-Gelbblindheit und wird von allen richtig gelesen.

Tafel 6. Wie auf Tafel 4 sollen hier 4 rote Buchstaben gelesen werden. Diese Tafel ist im Ergebnis der Tafel 4 gleich. (Das D wird vielfach als O gelesen, auch von Normalen.)

Tafel 7. Hier lautet die Frage nach einem roten und grünen Wort. Diese Tafel wird von fast sämtlichen Farbenuntüchtigen bis auf einige Deuteranomale gelesen, wobei das rote Wort geringere Schwierigkeiten bereitet als das grüne.

Tafel 8 weist für den Farbenuntüchtigen zwei Grundworte auf, ein hell- und dunkelrotes und ein hell- und dunkelgrünes. Hier wird von Extremdeuteranomalen, Deuteranopen und Protanopen nur „alt“ gelesen. Ein geringer Prozentsatz der Deuteranomalen, ein etwas größerer der Protanomalen lesen das hell- und dunkelrote Wort „Falle“.

Tafel 9 ist eine Simulantentafel, die von allen gelesen wird.

Tafel 10. Der Farbentüchtige liest sofort das hell- und dunkelgrüne Wort, während der Farbenuntüchtige den hellgrünen Anteil übersieht und den dunkelgrünen mit dem dunkelroten zusammenbringt. Diese Probe wird nur von einem geringen Prozentsatz Deuteranomaler und Protanomaler bestanden, alle anderen lesen das Wort „Zivil" oder einige Buchstaben davon.

Tafel 11 ist im Prinzip der vorigen gleich und wird von einem noch kleineren Prozentsatz Protanomaler und Deuteranomaler richtig gelesen. Sonst haben sämtliche Untergruppen durchweg das dunkelgrüne und -rote Wort „Wohl" gelesen.

Tafel 12 wird von keinem Farbenuntüchtigen richtig gelesen bzw. buchstabiert. Alle lesen das dunkelgrüne Wort „Pfeil".

Zusammenfassung. Keiner der Normalen hat eines der verborgenen Worte auf den Tafeln 8 und 10—12 gelesen. Falsches Lesen der Buchstaben erweist sich meist als Aufmerksamkeitsfehler. Der Prüfling verbessert sich schnell nach einer Ermahnung. Die Tafeln 2, 5, 7 und 9 werden durchweg von Farbentüchtigen und Farbenuntüchtigen gelesen. Die Tafeln 3, 4 und 6 zeigen Ausfälle, die aber für die einzelnen Untergruppen der Farbenuntüchtigen nicht charakteristisch sind. Empfindliche Proben sind die Tafel 8 mit ihren mattroten Buchstaben sowie die hellgrünen Proben der Tafeln 10—12. Wer bei diesen versagt, ist sicher farbenuntüchtig. Nach meinen Befunden ist mit diesen Tafeln jeder Farbenuntüchtige zu erfassen. Auch Vierling hält die Tafel 8 mit ihren drei Unterabteilungen (entspricht Tafel 10—12 der 2. Aufl.) für am besten gelungen und am leistungsfähigsten. Er empfiehlt die Probe zum Gebrauch für den in Farbensinnprüfungen weniger erfahrenen Arzt. Bei Beurteilung der einzelnen Untergruppen schneiden die Protanomalen beim Lesen sämtlicher Tafeln am besten ab. In absteigender Reihenfolge kommen die Deuteranomalen, Protanopen, Extremdeuteranomalen und Deuteranopen. Podestàs Tafeln sind somit eine sichere Probe zur Erfassung der Farbenuntüchtigen im allgemeinen, jedoch ist die Möglichkeit einer Differenzierung in ihre Untergruppen nicht gegeben. Auch Oloff erkennt die Podestàschen Tafeln als eine wesentliche Bereicherung der Pigmentproben an. Sie haben bei ihm bei verschiedenen Nagelversagern, auch bei den selteneren Stillingversagern immer deutliche Zeichen von Farbenuntüchtigkeit ergeben. Ein Urteil, welches auch von Heß, Köllner und durch meine Untersuchungen bestätigt wird.

2. Prüfungen mit Stillingschen Tafeln.

Die hier verwendete von Hertel herausgegebene 19. Auflage der pseudoisochromatischen Tafeln Stillings unterscheidet sich nicht unwesentlich von ihren Vorgängern. Sie zeigt eine Vermehrung der Verwechslungsmöglichkeiten von grauen mit grünen und roten Tönen.

Tönung und Helligkeit der Verwechslungsfarben sind verbessert worden, wobei die Verwechslungsfarben meist so verteilt sind, daß die Tupfen der einen Farbe Zahlen, die der anderen den Grund bilden. Die Tafeln sind durch Verwendung sehr wenig gesättigter Farben empfindlicher geworden. Dies trifft besonders für die Tafeln 3 und 4 zu. Die in Leporelloform gehaltenen Tafeln sind fortlaufend numeriert. Nach Hertel haben Prüflinge mit Störung der Rot-Grünempfindung beim Lesen der Tafeln 3—20 Schwierigkeiten, wobei Fehler auf den mit ungraden Zahlen numerierten Tafeln 5—19, oben angeordnet, auf Vorwiegen einer Störung in der Rotempfindung, Fehler auf den Tafeln mit graden Zahlen 6—20, unten angeordnet, auf Störung in der Grünempfindung hinweisen. Auf den Tafeln 21—24 wird das Helligkeitsprinzip angewandt. Die Tafeln 31—34 sollen Störungen in der Gelb-Blauempfindung feststellen. Die Tafeln 25—30 setzen beim Prüfling eine gewisse Intelligenz voraus. Bei Massenuntersuchungen ist diese Voraussetzung jedoch nicht immer gegeben. Deshalb können sie keine Anwendung finden, und ich habe sie bei der Prüfung nicht berücksichtigt. Ein näheres Eingehen auf die Stillingschen Tafeln ist nicht nötig, da sie ja hinreichend bekannt sind. Die Prüflinge werden mit „bestanden" oder „nicht bestanden" beurteilt. Auf der folgenden Tabelle 2 geben die Zahlen an, wieviel Prozent einer Untergruppe der Farbenuntüchtigen die betreffende Tafel bestanden haben (s. Tabelle 2).

Tafel 1 und 2 werden von Normalen wie von Farbenuntüchtigen gleich gut gelesen, denn auch den hochgradigen Farbenuntüchtigen erscheinen die dunklen Zahlen auf dem hellen Grunde durch den Helligkeitsunterschied. Sie dienen hauptsächlich zur Erklärung der Prüfungsmethode und zur Entdeckung von Simulanten.

Tafel 3 und 4 werden von sämtlichen Untergruppen der Farbenuntüchtigen bis auf die Protanomalen mit großen Schwierigkeiten gelesen. Die Deuteranopen schneiden am schlechtesten ab.

Tafel 5 wird in der Hauptsache von Protanopen falsch bzw. gar nicht gelesen. Alle anderen erkennen die Zahl fast richtig.

Tafel 6. Hier versagen die Deuteranopen und die Extremdeuteranomalen, die anderen Gruppen zeigen geringere Ausfälle.

Tafel 7 und 9 werden von allen bis auf die Protanopen und Protanomalen richtig gelesen.

Tafel 8 und 10 werden von den Deuteranopen überwiegend nicht bestanden. Es folgen die Extremdeuteranomalen und Deuteranopen. Protanope und Protanomale lesen fast alle richtig.

Tafel 11. Hier zeigen die Rotanomalen und Grünanomalen zu 50 % richtige Ergebnisse, die übrigen Gruppen versagen.

Tafel 12 ergibt ein völliges Versagen der Deuteranopen. Extremdeuteranomale und Protanope lesen die Tafel schlecht, die Anomalen zu 75 % richtig.

Lesbarkeit der Stillingschen Tafeln (19. Aufl.)

Tabelle 2.

Tafel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
D. A.	100	100	36	24	100	85	100	82	100	79	45	78	78	83
Extr. D.	100	100	43	14	86	56	100	43	100	14	14	14	28	28
D.	100	100	—	4	100	28	100	20	100	12	16	—	32	44
P. A.	100	100	60	50	90	80	90	100	90	100	50	70	90	70
Pr.	100	100	30	30	20	60	20	100	40	90	10	20	30	50

Tafel	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	31	32	33	34
D. A.	75	87	63	87	72	97	100	85	100	100	100	100	100	100
Extr. D.	28	71	28	86	28	86	100	71	56	100	100	100	100	100
D.	24	24	20	64	24	76	100	84	64	92	100	100	100	100
P. A.	50	70	40	100	50	100	90	50	90	100	100	100	100	100
Pr.	40	60	—	100	—	100	100	100	30	90	100	100	100	100

Tafel 13 wird von Deuteranopen, Extremdeuteranomalen und Protanopen gleich schlecht gelesen. Wesentlich besser verhalten sich die Anomalen.

Tafel 14. Protanope und Deuteranope versagen zur Hälfte. Die übrigen Gruppen weisen bessere Ergebnisse auf.

Tafel 15. Auf dieser Tafel versagen die Protanopen und Deuteranopen in einem höheren Prozentsatz als die Anomalen.

Tafel 16 wird nur von Deuteranopen schlecht gelesen, die übrigen bestehen sie zu 75 % richtig.

Tafel 17 und 19. Kein Protanoper besteht die Probe. Extremdeuteranomale und Deuteranope lesen sie zu einem Viertel, Protanomale zur Hälfte, Deuteranomale zu drei Viertel richtig.

Tafel 18 und 20 werden von sämtlichen Protanopen und Protanomalen richtig gelesen. Deuteranope haben beim Lesen dieser Tafeln nur mäßige Schwierigkeiten, ebenso wie die sogar noch besser abschneidenden Deuteranomalen und Extremdeuteranomalen.

Tafel 21. Der Normale liest „Ch". Laut Anleitung sollen Rot-Grünblinde keine Zeichen erkennen, oder bei geringer Störung der Rot-Grünempfindung soll die Zahl „31" erkannt werden. Nach meinen Aufzeichnungen wurde von sämtlichen Untergruppen der Farbenuntüchtigen „Ch" gelesen bis auf einen Protanomalen. „31" wurde nie entziffert.

Tafel 22 hat keinen Wert für die Erkennung von Farbenschwachen, da auch von sehr zahlreichen Normalen die Zahl „16" gelesen wird. Ebenfalls erkennen Farbenuntüchtige hohen Grades die Zahl „16". Alle Protanopen und fast alle Deuteranopen konnten sie lesen. Vier Deuteranomale lesen „10".

Tafel 23 soll der Normale als „3", der Rot-Grünblinde meist gar nicht oder bei geringen Störungen als „8" lesen. Nach meinen Aufzeichnungen lesen aber sämtliche Deuteranomalen „3". Von den Protanopen und ebenfalls den Deuteranopen wird je fünfmal „8" gelesen.

Tafel 24. Im Gegensatz zur Anleitung lesen 90 % der Rotblinden und Grünblinden „8". Ebenfalls wird von den Deuteranomalen nie die Zahl „2" erkannt.

Tafel 31—34. Zur Prüfung der Gelb-Blaublindheit werden diese Tafeln bei den von mir Untersuchten stets richtig gelesen.

Zusammenfassung. Bei einer Kritik der Tafeln muß zuerst berücksichtigt werden, daß von den zur Prüfung benutzten Zeichen, die nur aus Zahlen bestehen, einzelne wie „8" und „3", „5" und „6", „7" und „1" oft aus psychologischen Gründen miteinander verwechselt werden. So werden von vielen Normalen auf den Tafeln 11, 16 und 17 Fehler gemacht. Aus solchen Verwechslungen darf nicht auf Farbenuntüchtigkeit geschlossen werden. Von den von mir untersuchten 85 Farbenuntüchtigen haben vier Deuteranomale sämtliche Tafeln vollständig bestanden. Auch v. Planta berichtet von vier Deuteranomalen und einem Protanomalen, die die Tafeln vollständig gelesen haben. Gut bewährt haben sich die Tafeln 3 und 4, denen auch Kissin und P. Eidelmann neben großer Zuverlässigkeit große Empfindlichkeit zusprechen. Die letztgenannten Autoren haben 96 % ihrer Farbenuntüchtigen mit diesen Tafeln erkannt. Nach meinen Befunden haben die Deuteranopen bei den Tafeln 3 und 12 restlos versagt, während die Protanopen die Tafeln 17 und 19 nicht bestanden. Eine Differenzierung in die Untergruppen der Rot- bzw. Grünblinden wie es Hertel angibt, ist nach meinen Befunden bei den Tafeln 5—10 in gewissem Grade, aber nicht regelmäßig möglich. Die Möglichkeit, die Anomalen in ihre Untergruppen zu trennen, besteht nicht. Tafel 21 bis 24 haben sich für meine Untersuchungen als weniger wertvoll er-

wiesen, da sie sowohl von Farbentüchtigen wie auch von Farbenuntüchtigen gleich gut oder schlecht erkannt werden. Auch Kissin und P. Eidelmann stimmen mit mir in diesem Urteil überein. Somit erweist sich Hertels 19. Auflage der Stillingschen Tafeln zur Erkennung der Farbenuntüchtigkeit nur als eine bedingt sichere Probe. Clark kritisiert bei einem Vergleich zwischen Stilling und Ishihara die Tafeln Stillings als zu zahlreich und zum Teil zu kompliziert, weil auch der Normale Schwierigkeiten beim Lesen habe, andererseits Farbenblinde sie zum Teil richtig lesen können. Eindeutige Ergebnisse seien am besten mit Ishihara zu erreichen. Vierling, Oloff, Schwartz und v. Planta sprechen von Stillingversagern, wobei allerdings berücksichtigt werden muß, daß sie zum Teil mit älteren Auflagen der Tafeln untersuchten. Im Gegensatz hierzu halten Kissin und P. Eidelmann die Stillingschen Tafeln (18. Auflage) für die empfindlichsten und ziehen sie denen von Ishihara vor. Da sie jedoch ihre Untersuchungen ohne Anomaloskop durchführten und sich nur weniger Pigmentproben bedienten, kann bei ihrem Material von einer vollständigen Erfassung der Farbenuntüchtigen mit den Stillingschen Tafeln keine Rede sein.

3. Prüfungen mit Ishiharas Test for Colour-Blindness.

Bei den Tafeln des japanischen Ophthalmologen Ishihara wird das Stillingsche Prinzip beibehalten. Es wird jedoch dadurch ergänzt, daß Ishihara die Eigenschaft der Farbenuntüchtigen, die sich mehr als die Normalen an die Helligkeitswerte anstatt an die Farbwerte halten, zu einer ganz bestimmten Irreführung der Farbenuntüchtigen ausnutzt. Er verwendet ferner eine weitere Eigenschaft der Rot-Grünfehlsichtigen, die eine natürliche Folge ihrer Störung ist und auf dem Prinzip der erhöhten Blau-Gelbempfindlichkeit beruht. Denn infolge ihrer Rot-Grünunterwertigkeit empfinden die Farbenschwachen die Farben blau und gelb, in denen sie nicht gestört sind und für die sie sogar überwertig sein können, wesentlich heller als rot und grün. Dasselbe gilt auch für Mischungen mit diesen Farben. Wie bei anderen Tafeln sind zum Teil die Zahlen auf einem andersfarbigen Grund aufgetragen. Eingezeichnet sind Zahlen für den Farbentüchtigen, verborgene für den Farbenschwachen. Der Farbenuntüchtige liest die Zahl, die sich für sein Empfinden aus gleichen Helligkeitswerten zusammensetzt und übersieht dabei die richtige Zahl. Die dem Normalen auffallenden Farbwerte treten für ihn zurück. Wenn die Tafeln Ishiharas sich wohl auch im Prinzip von denen Podestàs nicht unterscheiden, so sind sie etwas einfacher zu lesen, was zugleich ein Vorzug und ein Nachteil ist. Der Vorzug mag in einem Zeitgewinn liegen, der Nachteil in der Möglichkeit, die Tafeln leichter auswendig zu lernen. Ishihara benutzt sehr wenig gesättigte Farben, die für den

Farbenschwachen sehr schwer zu erkennen sind. Interessant sind die Tafeln 18—21, die so geschickt ausgebaut sind, daß für den Normalen keine Zahl zu erkennen ist, dagegen der Farbenuntüchtige fast regelmäßig eine Zahl herausliest, die sich für ihn aus ähnlichen Farb- und Helligkeitswerten zusammensetzt. Tafel 22—25 sollen eine Differentialdiagnose von Rot- und Grünblinden ergeben. Die ersten sollen die ziegelroten Ziffern, die zweiten die purpurnen lesen. In Tabelle 3 sind die Ergebnisse meiner Untersuchungen mit dem Ishihara-Test festgehalten. Die Zahlen in den Spalten zeigen in Prozenten an, wie oft die betreffende Probe von den einzelnen Untergruppen richtig gelesen wird (s. Tabelle 3).

Lesbarkeit der Ishihara-Tafeln (7. Aufl.)

Tabelle 3.

Tafel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
D. A.	100	51	54	12	18	3	12	12	3	30	30	12	24	24	30	21
Extr. D.	100	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D.	100	4	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pr. A.	100	60	40	—	—	—	10	10	—	20	50	—	30	60	50	10
Pr.	100	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tafel	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
D. A.	6	9	—	15	9	79	81	81	79	54	24	42	12	9	6	100
Extr. D.	—	—	—	—	—	43	28	28	—	—	—	—	—	—	—	100
D.	—	—	—	4	4	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	100
Pr. A.	20	—	—	—	—	50	60	80	60	50	—	40	10	—	—	100
Pr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	100

Tafel 1 wird von allen gelesen. Sie dient in der Hauptsache als Simulantenprobe und zur Einführung wie bei den anderen Tafeln.

Tafel 2. Farbentüchtige lesen die Ziffer „8". Von Farbenuntüchtigen soll hier nach Ishihara „3" gelesen werden. Dies trifft auch insofern zu, als von Protanomalen und Deuteranomalen ungefähr zur Hälfte „3" gelesen wird, am meisten jedoch von Deuteranopen (96 %) und Protanopen (90 %). Eine andere falsche Zahl als „3" wird nicht angegeben.

Tafel 3. Hier wird von Farbenuntüchtigen „5" statt „6" gelesen. Protanope und Deuteranope lesen die Zahl immer falsch, wobei stets die falsche Zahl „5" angegeben wird. Protanomale und Deuteranomale bestehen die Tafel zu fast 50 %. Ziffer „2" und „8" werden mehrmals gelesen, obgleich sie nicht vorhanden sind.

Tafel 4 und 5 sind nach demselben Prinzip konstruiert wie die vorige Tafel und werden nur von einigen Deuteranomalen richtig gelesen. Von allen anderen Gruppen der Farbenuntüchtigen werden nur die falschen Zahlen gelesen.

Tafel 6 ist eine der sichersten Proben des Ishihara-Test. Statt „5" wird von Farbenuntüchtigen „2" gesehen. Außer einem Deuteranomalen, der die „5" erkannte, haben die anderen zu über 90 % durch Lesen der falschen Zahl versagt. Einige Male taucht neben der falschen Zahl „2" die falsche Zahl „8" in den Protokollen auf.

Tafel 7 und 8. Auf der ersten soll vom Farbenuntüchtigen statt „3" „5" und auf der zweiten an Stelle von „15" „17" gelesen werden. Je ein Protanomaler und je drei Deuteranomale bestanden die Probe richtig, alle anderen Untergruppen erkannten die falschen Zahlen.

Tafel 9 gibt nicht völlig zufriedenstellende Resultate, da auch hier von Normalen in hohen Prozentsätzen „21", „24", „71" statt „74" gelesen werden. Alle Farbensinngestörten bis auf einen Deuteranomalen begingen diese Fehler.

Tafel 10, 11, 12 und 13 sind ebenso wie die folgenden vier Tafeln nur in Verwechslungsfarben gehalten und werden von Farbenuntüchtigen meistens nicht gelesen, von Farbentüchtigen immer. Meine Untersuchungen haben ergeben, daß einige Protanomale und Deuteranomale die einstelligen Zahlen richtig erkennen können, während dagegen alle anderen Untergruppen der Farbenuntüchtigen versagen.

Tafel 14, 15, 16 und 17 ergeben annähernd das gleiche Resultat wie die vorigen Tafeln.

Tafel 18, 19, 20 und 21 sind nach Ishihara für den Normalen nicht zu entziffern. Sie werden von allen Farbenuntüchtigen gelesen. Ich habe keinen Normalen gefunden, der die Zahlen auf diesen Tafeln in der vorgeschriebenen Entfernung lesen konnte.

Tafel 22, 23, 24 und 25 sind nach Ishihara Tafeln zur Differentialdiagnose der Farbenuntüchtigen. Nach meinen Feststellungen trifft diese Angabe besonders für die Protanopen und Deuteranopen zu, wobei die ersteren immer die linken Zahlen 2, 3, 4 und 9 lesen, die letzteren dagegen stets die rechten 6, 2, 5 und 6. Eine Differenzierierung ist also bei den Protanopen und Deuteranopen möglich; eine Unterscheidung der Protanomalen und Deuteranomalen ist jedoch kaum durchzuführen, da von einem großen Prozentsatz Anomaler beide Zahlen glatt erkannt werden.

Tafel 26, 27, 28 und 29. Hier soll der Farbentüchtige die gewundene, gleichfarbige Schlangenlinie nachfahren. Geht der Prüfling den blauen bzw. den roten Punkten nach, oder kann er keine Linie sehen, gilt dies als nicht bestanden. Ein ganz geringer Prozentsatz Protanomaler und Deuteranomaler ist in der Lage, den Schlangenlinien auf Tafel 26 und 28 anstandslos zu folgen. Alle anderen Gruppen der Farbenuntüchtigen finden keine Linie.

Tafel 30 und 31 sind im Prinzip wie die Tafeln 18—21 gehalten. Hier findet der Normale keine Schlangenlinie, dagegen der Farbenuntüchtige ohne weiteres. Ein ganz geringer Prozentsatz Deuteranomaler hat die Linie ebenfalls nicht gefunden.

Tafel 32 ist ebenfalls wie Tafel 1 eine Simultantentafel, deren Schlangenlinie von allen Normalen und Farbenuntüchtigen mit Leichtigkeit verfolgt werden kann.

Zusammenfassung. Die verborgenen Zahlen auf Tafel 2—9 werden von Farbentüchtigen niemals gelesen. Nach meinen Befunden ist Tafel 6 als die sicherste für die Erfassung von Farbenuntüchtigen zu bewerten. Dies bestätigen auch v. Planta und Kissin und P. Eidelmann. Von Planta fand damit 99 % seiner Farbenuntüchtigen, Kissin und P. Eidelmann 95 %. Tafel 10—17 entsprechen in ihrer Art der Prüfung den Stillingschen Tafeln und sind diesen in ihren Ergebnissen nicht überlegen. Ausgezeichnete Resultate liefern die Tafeln 18—21, jedoch ist bei ihnen darauf zu achten, daß die Entfernung des Prüflings beim Lesen nicht unter 75 cm beträgt, da bei größerer Nähe leicht gar keine Zahlen erkannt werden können. Nach meinen Befunden ist an Hand der Tafeln 22—25 eine Differentialdiagnose zwischen Rotblinden, Rotanomalen einerseits und Grünblinden, Grünanomalen andererseits nur zum Teil zu stellen, da nur die Rotblinden und die Grünblinden die rechte bzw. die linke der zweistelligen Zahlen erkennen. Bei diesen beiden Gruppen kommen keine Versager vor. Eine Unterscheidung der Anomalen ist nach meinen Untersuchungen mit Sicherheit nicht möglich. Nach v. Planta ist eine Differenzierung hauptsächlich für die Deuteranopen und Protanopen möglich, wobei erstere mit 97 % die linke Zahl, letztere mit 78 % die rechte Zahl lesen. Deuteranomale lesen im Gegensatz zu meinen Untersuchungen in 100 %

der Fälle die linke Zahl, Protanomale verhalten sich ähnlich wie die Protanopen. Condo glaubt, mit diesen Tafeln eine ziemlich genaue Diagnose stellen zu können. Protanope und Protanomale höheren Grades lesen nur die rechte, Deuteranope und Deuteranomale höheren Grades nur die linke Zahl. Übereinstimmend mit meinen Befunden lesen geringgradige Protanomale und Deuteranomale meist wie der Normale beide Ziffern. Wieland findet, daß die größten Schwierigkeiten die Unterscheidung der Anomalen bereitet. Während vorstehende Autoren und ich in meinen Untersuchungen den Hauptwert auf Tafel 12 und 13 der 6. bzw. Tafel 22—25 der 7. Auflage gelegt haben, um eine Differentialdiagnose zu stellen, macht I. Schmidt in ihrer Arbeit den Versuch, auf Grund des Befundes an den Ishihara-Tafeln eine genauere Diagnose von Farbensinnstörungen zu erhalten, als in der Gebrauchsanweisung angegeben wird. Sie kommt dabei zu dem Ergebnis, daß zunächst eine hundertprozentige Trennung Farbentüchtiger von Farbenuntüchtigen nur unter Vorbehalt möglich ist. An der Art der Fehler können die Proto- von den Deuterotypen (und den normalen Trichromaten) fast immer unterschieden werden. Nach der Zahl und der Art der Fehler können die Formen der Farbensinntypen mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit differenziert werden, wenn auch nicht mit absoluter Bestimmtheit. Da aber für praktische Zwecke feinere Unterschiede der Farbensinntypen keine Rolle spielen, andererseits aber für die genaue Diagnose der Befund am Anomaloskop ausschlaggebend ist, habe ich mich darauf beschränkt, lediglich die Ergebnisse der Tafeln 22 bis 25 zur Differentialdiagnose zu verwerten und auf eine Heranziehung der anderen Tafeln zu diesem Zweck verzichtet. Die Tafeln 26—31 sind für Massenuntersuchungen weniger geeignet, da sie höhere Anforderungen an den Intellekt der Einzelnen stellen und daher längere Zeit zur Prüfung benötigen. Im übrigen zeigen meine Untersuchungen, daß die Leistungsfähigkeit der Probe von Ishihara genau so wie die der von Podestà sehr groß ist und der Stillingschen Probe überlegen sein dürfte.

Schlussergebnis.

Wie schon eingangs erwähnt, ist als einziges sicheres Kriterium zur Erkennung der Farbenuntüchtigkeit, in der Hauptsache aber ihrer Untergruppen, das Anomaloskop anzusprechen. Da es den einzelnen Untersuchern bei Massenuntersuchungen nur darauf ankommt, festzustellen, ob überhaupt Farbentüchtigkeit oder Farbenuntüchtigkeit vorliegt, ganz gleichgültig, welche im besonderen, zumal eine genaue Diagnose keinen praktischen Zweck hat, so dürfte eine Pigmentprobe, die sich für die einfache Feststellung als ausreichend erwiesen hat, für viele Zwecke genügen. Die von mir benutzten drei Tafeln verlangen vom untersuchenden Arzt keine besonderen Kenntnisse in der

Theorie der Farbensinnstörungen. Nach meinen Untersuchungen muß man die Stillingsche Probe allein als nicht ganz ausreichend ablehnen. Hingegen genügen völlig den gestellten Anforderungen die Proben von Podestà und Ishihara. Bei beiden ist es hundertprozentig gelungen, den Farbentüchtigen vom Farbenuntüchtigen zu unterscheiden. Während Ishihara zusätzlich zu der Unterscheidung der Farbentüchtigkeit auch häufig einen diagnostischen Schluß, ob rotblind oder grünblind, zuläßt, der aber gegenüber dem Anomaloskop nicht immer ganz einwandfrei ist, nimmt Podestà das für sich nicht in Anspruch. Er will einzig und allein mit seiner Probe feststellen, ob überhaupt Farbenuntüchtigkeit vorliegt. Dies ist ihm vollkommen gelungen. Wenn wir dabei noch berücksichtigen, daß der Preis, die einfache Handhabung und präzise Kürze dieser als Wandtafel zu benutzenden deutschen Farbtafel gegenüber Ishihara für diese Tafel sprechen, so kann man nur wünschen, daß bei Massenuntersuchungen zunächst auf die Podestàschen Tafeln zurückgegriffen wird.

Herrn Prof. Dr. Velhagen möchte ich an dieser Stelle für die freundliche Überlassung des Themas und die bereitwillige Unterstützung meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Schrifttum.

Clark: The Ishihara Test for color blindness. Americ. journ. of phys. Opht. Bd. 5, Nr. 3, 1924. Ref. Zentralbl. 16, 451, 1924.

Fikentscher: Veröffentlichungen aus dem Gebiet des Marine-Sanitätswesens. Heft 17, 1928.

Franke: Über einige Ergebnisse vergleichender Farbensinnprüfungen. Arch. Augenheilk. 82, 1—14, 1917.

Ishihara: Test for Colour-Blindness, 7. Auflage, 1936.

Kissin u. Eidelmann: Die pseudoisochromatischen Tafeln von Stilling, Nagel und Ishihara bei Tageslicht und bei künstlicher Beleuchtung. Arch. f. Ophth. 1935, 133 (298—320).

Kissin: Künstliche Tageslichtbeleuchtung als Lichtquelle bei der Prüfung vermittels der pseudoisochromatischen Tafeln von Ishihara. Arch. f. Ophth. 1935, 134 (38—47).

Köllner: Die Störungen des Farbensinnes. Berlin 1912.

„ Anleitung zur Prüfung des Farbenunterscheidungsvermögen mittels Anomaloskop. Würzb. 1913. Arch. f. Augenheilk. 78, 302-335, 1915.

König: Physiologische Optik. Leipzig 1928.

Oloff: Die Untersuchung angeborener Farbenuntüchtigkeit. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 72, 606—617, 1924.

Oswald: Die Farbenlehre. 4. Buch, 1922.

Piesbergen: Erfahrungen bei den bahnärztlichen Untersuchungen. Zeitschr. f. Bahn- u. Bahnkassenärzte 16, 81—86, 1921. Ref. Zentralblatt 7, 64.

v. Planta: Die Häufigkeit der angeborenen Farbensinnstörungen bei Knaben und Mädchen und ihre Feststellung durch die üblichen klinischen Methoden. Arch. f. Ophth. 1928, 120.

Podestà: Wandtafeln zur Prüfung des Farbensinnes und Erkennung der Farbenuntüchtigkeit. 2. Aufl. 1936.

„ Sehleistung und Farbensinn bei der Münsterschen Studentenschaft. Münch. Med. Wochenschr. 71. 1637—1639, 1924.

Podestà u. Oloff: Die Funktionsprüfung des Auges unter besonderer Berücksichtigung der Störungen des Farbensinnes. Berlin 1937.

Rosmanit: Anleitung zur Feststellung der Farbentüchtigkeit. Leipzig und Wien, 1914.

Schmidt, I.: Untersuchungen über die Verwendbarkeit der Ishihara-Tafeln zur Differentialdiagnose von Farbensinnstörungen. Klin. Mbl. f. Augenheilk. 96, (288—306), 1936.

„ Ergebnis einer Massenuntersuchung des Farbensinnes mit dem Anomaloskop. Zeitschr. f. Bahnärzte 31, (44—53), 1936.

Schwartz: Statistisches u. Allgemeines über die Pigmentproben. Zeitschrift f. Bahn- u. Bahnkassenärzte 16, 17—22, 1925, Zentr. 5, 489.

Stilling: Pseudoisochromatische Tafeln zur Prüfung des Farbensinnes. 19. Auflage, 1936.

Trendelenburg: Zur Diagnostik des abnormen Farbensinnes. Klin. Mbl. f. Augenheilk. 83, (721—732), 1929.

Vierling: Die Farbensinnprüfung bei der Reichsbahn. 1935.

„ Nachträge zu den Farbensinnproben. Zeitschr. f. Bahnärzte 8, 1936.

Lebenslauf.

Ich, Herbert Theodor Franz Schmidt, Sohn des Versicherungsdirektors Dr. Paul Schmidt und seiner Frau Gertrud geb. Romminger, bin am 6. 2. 1910 in Düsseldorf geboren. 1912 wechselten meine Eltern den Wohnsitz nach Frankfurt a. M., wo ich ab 1916 die Sachsenhäuser Oberrealschule besuchte. Nach abermaligem Wohnsitzwechsel meiner Eltern nach Magdeburg erfuhr ich ab 1919 meine weitere Schulausbildung auf der Bismarckschule und auf dem Domgymnasium. Hier bestand ich 1929 die Reifeprüfung. Nach einem 12semestrigen Studium an den Universitäten Heidelberg, Königsberg und Halle bestand ich 1935 das medizinische Staatsexamen in Halle und erhielt Ende 1936 die Bestallung als Arzt. Anschließend folgte eine Tätigkeit als Volontärarzt am pathologischen Institut der Universität Leipzig. Seit 1. September 1937 bin ich an der Universitätsaugenklinik Halle tätig.

Halle (Saale), den 26. April 1938.